

Title	実技学習を基盤としたロボット分野の技術人材育成教材の開発(人材問題(2),一般講演,第22回年次学術大会)
Author(s)	浅田, 稔; 石黒, 浩; 大和, 信夫; 谷口, 邦彦; 駒田, 伊知朗; 亀田, 諒二; 竹西, 素子
Citation	年次学術大会講演要旨集, 22: 1110-1113
Issue Date	2007-10-27
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10119/7476">http://hdl.handle.net/10119/7476</a>
Rights	本著作物は研究・技術計画学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Science Policy and Research Management.
Description	一般講演要旨

## 実技学習を基盤としたロボット分野の技術人材育成教材の開発

浅田 稔, 石黒 浩 (大阪大), 大和信夫 (ヴイストン), ○谷口邦彦 (文科省)  
駒田伊知朗 (大阪科学技術センター), 亀田諒二 (ベンチャーラボ), 竹西素子 (オーム社)

### 1. はじめに

筆者らは第21回年次学術大会に於いて、標題に関して実技学習について次の報告を行った。<sup>(1)</sup>

- ・(独) 科学技術振興機構2005年度「科学技術理解増進事業・地域科学館連携支援事業」の助成の下、(財)大阪科学技術センターと四つ工業高校[その内、三つの大阪府立工業高校は、「工科高校」と改称]との連携で、人型ロボットを用いた実技学習を実施した。
- ・具体的には、60台のロボットを130人の高校生に提供して、それぞれの高校の授業に沿ったカリキュラムで実技学習に取り組み、インセンティブとして、事業の最終時期に、高校生がお話とデモンストレーションを行うプログラムを設定し、約1000名の小中学生が参加した。
- ・学習効果の評価を、ロボットに関わるキーワード[加速度センサ、ポテンシオメータ、自由度など]に対する理解度を実技学習の前後で測定する形で実施し、この事業の効果を確認した。

前報告の「むすび」で、この事業から得られた知見を基に教材の開発[参考書籍の発刊]を企画している旨を述べたが、本報告では、この参考書籍の発刊、読者の評価、今後の展開について報告する。

### 2. 教材開発[副読本の発刊]の構想

2005年9月、各工業高校で実技学習がスタートする頃から、浅田・石黒、大和、谷口・駒田らで、前記事業で得られつつある知見を100数十名の関係者の体験共有と(独)科学技術振興機構への報告に止まらず、何らかの形で世に送り出し、輪を広げていく必要があるのでは、と話合っていた。

その視点で、今回の実技学習事業を考察すると、担当される教諭は、機械・電子・制御・電子機械など、自らの専門の視点からアプローチされており、ロボットを専門とする方は少なく、実技学習に於いても、共通教材としては、亀田が大和からの資料を基に提供したモデル教材が唯一であったことから、今後、増加が予想される工業高校・高等工業専門学校などにおいて、ロボットに焦点を当てた教材のニーズは高いと予測された。

### 3. 編集方針と体制整備

何回か企画会議を重ねた結果、将来的には教科書を目指すとしても、工業高校のロボット授業の副読本を目指すことを目標に、2006年5月、次項の編集方針を確認した。

- ① ロボットの編集に精通した編集者との協働
- ② 高校の教育現場で親しまれる著書
- ③ 教育カリキュラム例を編集に組み込む
- ④ 見やすい編集とする
- ⑤ 著名な方の推薦文をいただく

編集方針を確認するとともに、先ず、①の協働編集者として、多くのロボット関係の編集体験を持

ち、「ロボコンマガジン」の編集者である、竹西に浅田から打診の結果、快諾が得られた。この連携が今回の教材開発の方向、成果へ大きく寄与している。また、推薦文は茂木健一郎氏にお願いした。

石黒・浅田・大和が共著者として主要部分の執筆、表1の企画委員会が監修として周辺部分の原稿収集・整備をすることとした。

編集・監修における大きな分担は次の通り

- ・谷口：オーム社（竹西）[東京]と執筆・データ作成グループ[関西]とのパイプ役
- ・亀田：編集方針②を達成するために、工業高校の教諭から教科書を拝借して、主著書原稿との関連分析など、教諭とのリエゾン活動
- ・駒田：実技学習事業の成果とりまとめを兼ねて、編集方針③を達成するために、高校教諭から実技学習の記録を受け取り、原稿の作成。
- ・竹西：オーム社の編集方針・企画と監修グループとのパイプ役として、著書の内容と進捗を見据えつつ、書名、装幀の発案・デザインの具体化など、その商品化を担当。

表. 1 ロボット実技学習企画委員会

大阪大学大学院	知能・創成工学専攻	教授	浅田	稔
大阪大学大学院	知能・創成工学専攻	教授	石黒	浩
ヴイストン(株)		代表取締役	大和	信夫
大阪府立淀川工科高等学校	電子機械科	教諭	戸谷	裕明
大阪府立城東工科高等学校	機械科	教諭	岡野	一也
大阪府立藤井寺工科高等学校	メカトロ系	教諭	吉野	卓
大阪市立都島工業高等学校	機械電気科	教諭	高田	好男
文部科学省	産学官連携コーディネーター		谷口	邦彦
(株)ベンチャーラボ	関西支社	アソシエイツ	亀田	諒二
(財)大阪科学技術センター	普及事業部	副部長	駒田	伊知朗
事務局：(財)大阪科学技術センター				

このような分担で、執筆者グループ・監修グループが連携しつつ、2007年度の工業高校における一部教材採択を達成することを視野に入れて、2006年末を目標に編集作業がスタートした。

#### 4. 主な執筆・編集・監修の概要

以下、編集方針に沿って、執筆・編集・監修の概要を報告する。

##### 4-1. 模擬著書の制作

執筆・監修・編集、それぞれの立場で完成イメージを共有するために、本格的な執筆に先んじて、石黒がこれまで公開されている諸著作・資料を参考にしながら、主な部分の執筆を行った。

最終の著書の監修・編集段階で、概ね20%の追加事項が発生したが、本体部分について、関係者のイメージの共有には大きく寄与した。

##### 4-2. 高校の教科書との関連付け

この企画・編集方針は、前報の実技学習プロジェクトにおいて、4工業高校における実技学習への取り組みを観察していると、まだ、高校の教諭でロボットの専門家は極めて少なく、それぞれの得意教科からアプローチされていることが明らかになった。

この考察に従って、亀田は、この著書企画の大きな特徴である高校の教科書との関連について分析するため、20冊を超える普通高校の教科書(数学・物理・情報)、工業高校教科書(電気基礎、工業数理、生産システム技術、電気機械、他)を調査し、著書の各章との関連について分析した。

その分析情報に基づいて、主著者・石黒が次の記述を執筆した。

- ・各章の冒頭にはその章の概要の記述と併せて、高校の教科書との関連の記述(図1)
- ・高校の教諭も生徒も親しく読めるように、教科書の記述内容を引用し、11項目15頁の「Column」として記述した。

その内容は、電気の基礎の部分では「フレミングの法則」などが引用されている。(図2)

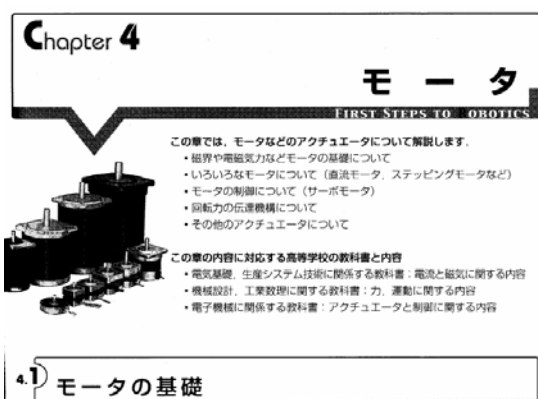
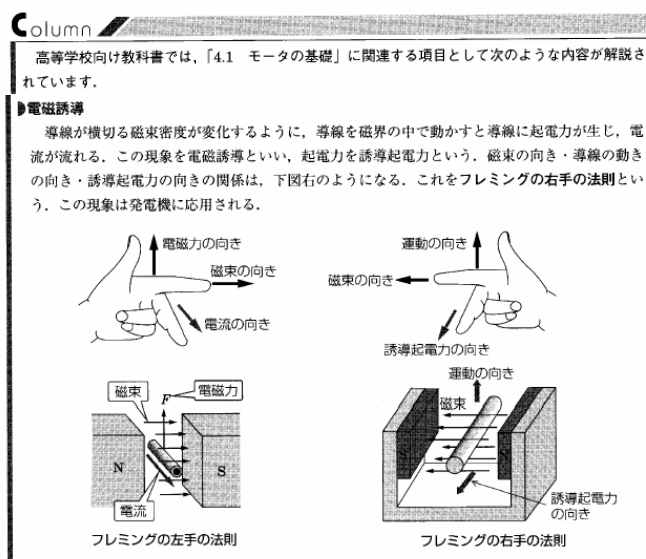


図 1 (上図) Chapter 4 の章の冒頭

図 2 (右図) Chapter 4 の Column の例



### 4-3. ロボット製作実習 (Chapter 9)

この章は、次の構成からなっており、Chapter 1～Chapter 8 までの理論的な記述に対して、実技学習に取り組む時のカリキュラム編と位置づけ、本文160頁の本書の内、45頁を占めている。

- ① 大和が、概ね、前報(独)科学技術振興機構・地域科学館連携支援事業の助成による4工業高校における実技学習に沿って、高校生に供給したロボットの設計・製造の立場で、部品の製作から組立、制御機構に至るまでを記述した。
- ② 駒田が、助成事業推進主体の立場で、4工業高校における実技学習の報告を基に助成事業の実践面、事業の評価も引用しつつ、助成事業について記述し、今回の編集・発刊に至った背景について、解説を行い、本書の実践的な側面を浮き彫りにしている。

### 4-4. 「はじめてのロボット工学～製作を通じてまなぶ基礎と応用」の発刊

このようにして、本文163頁の内、約40%がカリキュラム・コラムを占め、図表がページ数の約2倍(約300)という特徴ある著書を2007年1月にオーム社から発刊するに至った。



- Chapter 1 はじめに
- Chapter 2 ロボットの歴史
- Chapter 3 ロボットの仕組み
- Chapter 4 モータ
- Chapter 5 センサ
- Chapter 6 機構と運動
- Chapter 7 情報処理
- Chapter 8 行動の計画と実行
- Chapter 9 ロボット製作実習
- Chapter 10 ロボット製作実習

図 3 書籍の装幀と目次

## 5. 読者・利用者の評価～総合的な知見を必要とするロボット分野人材の育成に向けて～

本書を手にしていただいた高校教諭・大学教員の評価をいただくために、先生方との面談に取り組んでおり、その概要について記述する。

### 5—1. 本書の主な活用例

高校・大学・専門学校では、次のような活用がされており、我々が意図したように、個々の先生方や生徒にとって得意な部分から講義・授業に入れるという目的は概ね達成できていると思われる。

- ① 工業高校のロボット専科や大学・専門学校の授業におけるロボットに関する授業・講義の副読本として教科書同様の活用。
- ② 高校の課題研究の中で、実技学習を含む授業の参考図書として。
- ③ 平成19年度から文部科学省と経済産業省との連携である「ものづくり人材育成のための専門学校・地域産業連携事業（クラフトマン21）」などプロジェクトの参考資料として。

### 5—2. 各章の概要解説とコラム[Column]欄について

授業現場では次のような指摘があり、ロボットという総合知見・技術を身につける必要がある人材育成に向けて、要素知識に細分された科目の学習を余儀なくされている高校生がロボットに関わる総合的な体系を学習する機会となり、総合的な視点を持つロボット分野の技術・技能人材の育成に有用と考えられる。

- ① 高校の教諭が、自身の得意な分野以外にロボットに関する授業に必要な知見を把握することが出来、授業で補う機会となる。
- ② 高校3年の課題研究でロボットに取り組む時、1・2年で学習した科目により知識に差異があり、ロボットの要素知識を補うのに有用。
- ③ 大学生のロボットに関する講義や実技学習、クラブ活動への取り組みにおいても、②と同様に高校において学習してきた内容に差異がある部分を補うのに有用。

### 5—3. ロボット製作実習（Chapter 9）について

多くの書籍は技術要素の記述が主であるが、カリキュラムとしてこの章があることが有用であるとの評価を手にしていただいた方々からもいただいており、これも発刊の趣旨を達成したものである。

これは、実技学習に参加した工業高校における取り組みが、材料から部品の製作・機械加工・組立・ソフト制作まで、概ねの工程をカバーしており、広範な素材が収載されていることも起因している。

さらに、この章に収載されている部品の図面を工業高校に導入されたレーザー加工機のプログラムに入力して、補用部品の製作を企画している事例もある。

### 5—4. ロボット関連企業へのインターンシップ

我々の実技学習・教材編集が縁で、2～3年生のインターンシップに発展し、1年生への報告会を実施した工業高校があり、継続的なカリキュラムとして定着すると思われる。

## 6. 現在の取り組みと今後の展開

現在、本書の評価の収集の機会に、ロボット人材育成に向けて、クラフトマン21など新たな事業への取り組みやインターンシップなど関連情報の収集・発信・共有に努め、教材については改訂版の企画などより高度な展開の模索、使用した工業高校・高等専門学校における進路調査など効果評価も継続して企画を進めたい。併せて、高校の教科書との関連付けを他の分野への応用も試みたい。

—以 上—

[1]浅田・石黒・大和・駒田・亀田・谷口；第21回年次学術大会予稿集 pp467～470